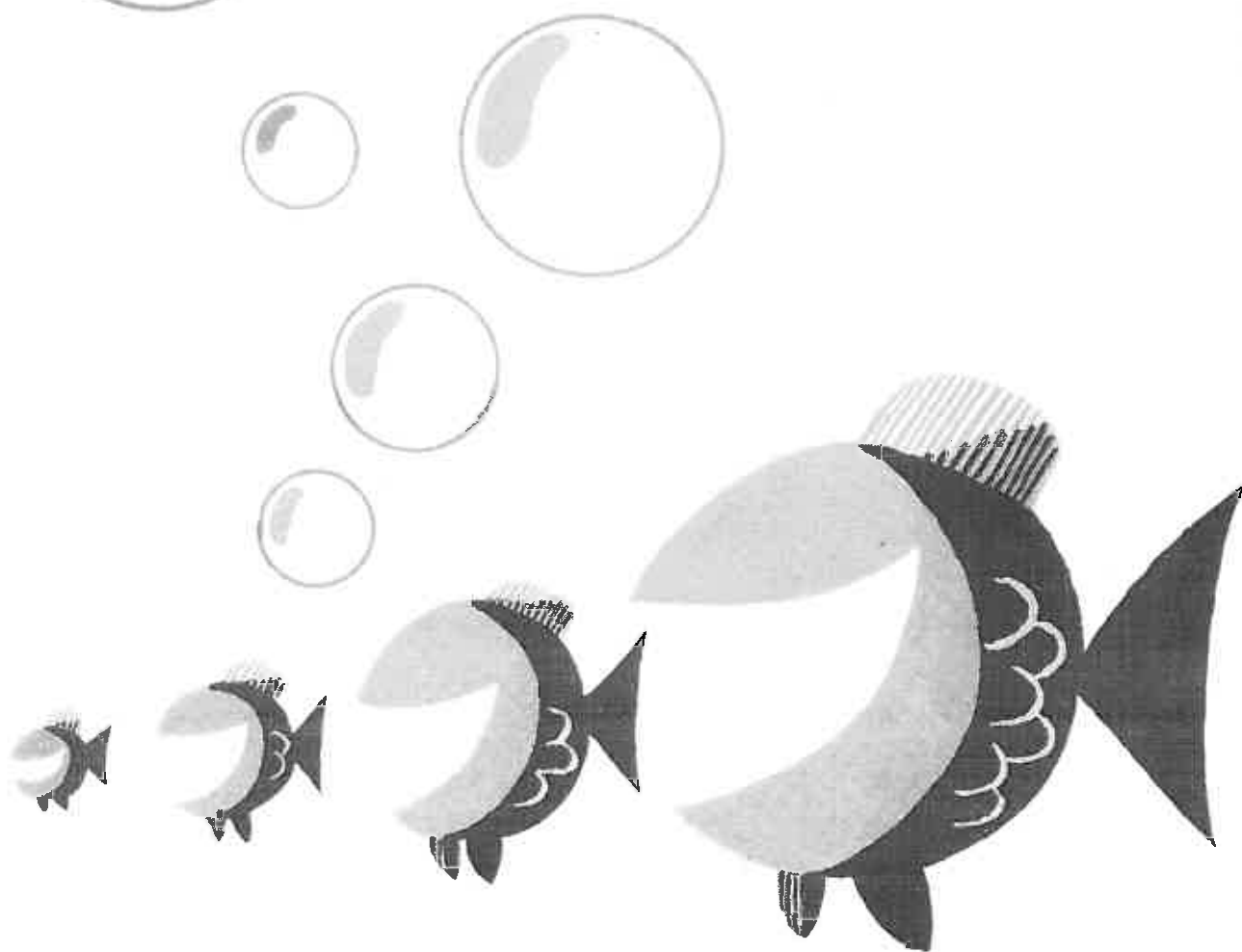


RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALANTUTKIMUSOSASTO



MONISTETTUJA JULKAISUJA

68
1987





RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALANTUTKIMUSOSASTO

MONISTETTUA JULKAISUA

Toimittaja: Viljo Nylund. Toimitussihteerit: Marja-Liisa Koljonen, Petri Suuronen.

Julkaisun jakelusta päätetään kunkin numeron osalta erikseen.

Julkaisua koskevat tiedustelut osoitetaan Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston kirjastolle, PL 193, 00131 Helsinki 13.

Monistettuja julkaisuja on jatkoa sarjalle: "Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja". Kalantutkimusosaston muut julkaisusarjat ovat "Finnish Fisheries Research", "Suomen kalatalous", "Tiedonantoja" ja "Meddelanden".

Redaktör: Viljo Nylund. Redaktionssekreterare: Marja-Liisa Koljonen, Petri Suuronen.

Publikationens distribuering fastställs skilt för varje nummer.

Förfrågningar angående tidskriften riktas till bibliotekarien, Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet, fiskeriforskningsavdelningen, PB 193, 00131 Helsingfors 13.

Tidskriften är fortsättning på "Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja". Övriga publikationsserier från fiskeriforskningsavdelningen är "Finnish Fisheries Research", "Suomen kalatalous", "Tiedonantoja" och "Meddelanden".

SELVITYS KEMIJÄRVEN KALOISSA ESIINTYVISTÄ
HAJU- JA MAKUVIRHEISTÄ

MARJALEENA NENONEN

Sisältö	sivu
1. Johdanto	115
2. Tutkimusalue	115
3. Aineisto ja menetelmät	117
4. Tulokset	120
5. Tiivistelmä ja tulosten tarkastelua ...	124
Kirjallisuusluettelo	127
Liite 1. VTT:n elintarvikelaboratorion tutkimusselostukset vv. 1984-85	129
Liite 2. Hartsihappojen ja kloorifenoli- en kertymisestä Kemijärven haukiin	143
Liite 3. Kemijärven kalojen aistinvarai- nen arvostelu 1972 ja 1973. Vsy:n laati- ma taulukko VTT:n tuloksista	146
Liite 4. VTT:n elintarvikelaboratorion tutkimusselostus A7968/75	147

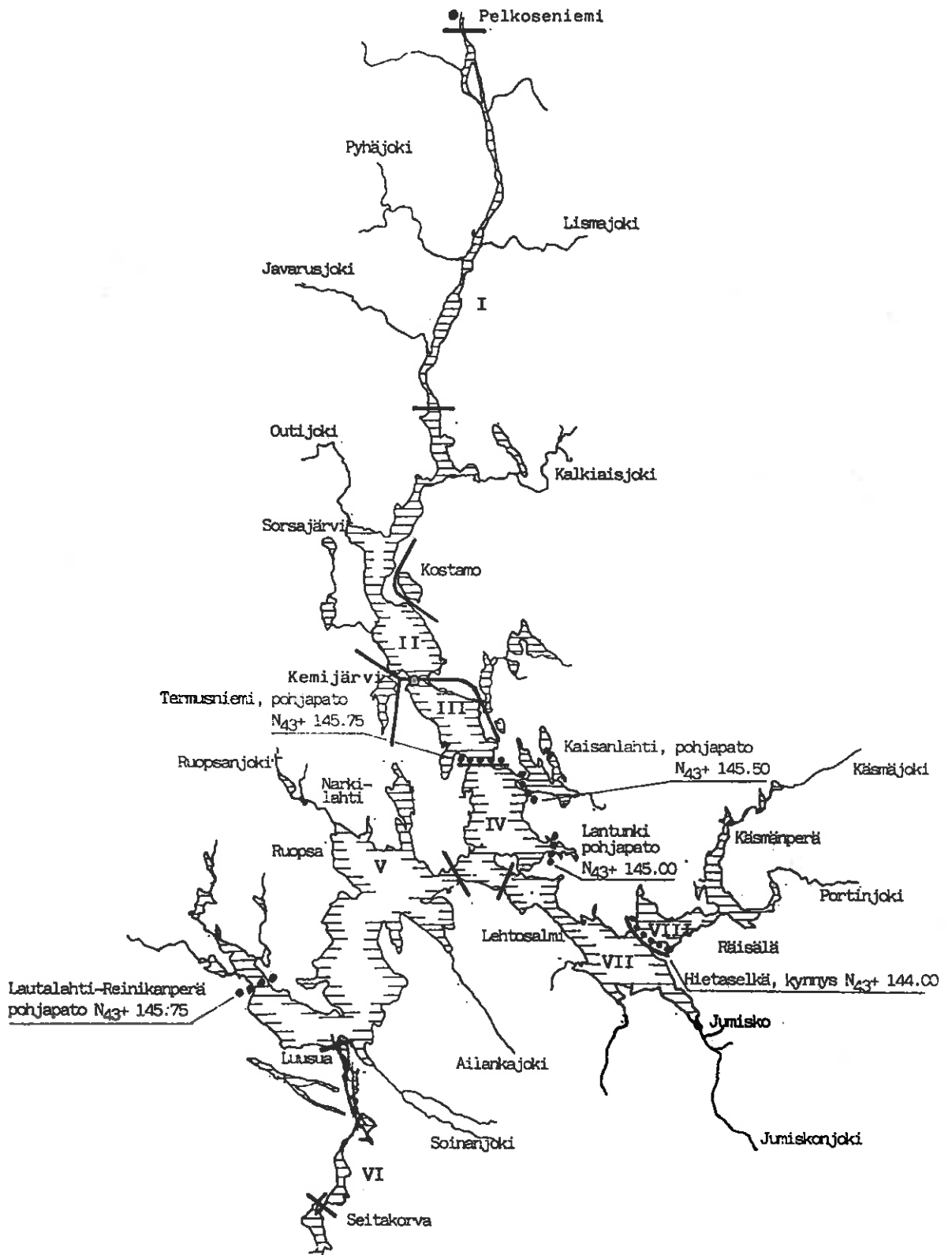
1. JOHDANTO

Selvitys on osa Kemijärven biologis-kalataloudellista tutkimusta ja liittyy läheisesti kalataloudelliseen osatutkimukseen. Kemijärven kaloissa oli tiedetty esiintyvän paikallisesti ja ajoittain haju- ja makuvirheitä, joita kalastajien esityksestä oli myös kartoitettu 70-luvulla (Kemijoen vesiensuojeluyhdistys ry. 1974). Biologis-kalataloudellisen selvityksen yhteydessä katsottiin olevan paikallaan uusia tietoja Kemijärven tilanteesta myös maittovirheiden osalta.

Kalanäytteet kerättiin kalataloudellisen osatutkimuksen näyttekeruun yhteydessä ja siitä vastasivat kalastusmestari Pekka Puuronen ja Lapin Kalatalouspiirin kalatalouskonsulentti Eero Liekonen Kemijärvellä. Selvityksen rahoitus saatiin vesiensuojeluyhdistyksen kautta eräiltä yhdistyksen jäsenyhteisöiltä ja RKTL:n tutkimusten osalta maa- ja metsätalousministeriöltä. Aistinvaraisen arvioinnin lisäksi kalastajien havaintoja kysyttiin haastattelun yhteydessä v. 1981 (Heikinheimo - Schmid ym. 1981).

2. TUTKIMUSALUE

Tutkimusalue ja sen jako osa-alueiksi on esitetty kuvassa 1. Osa-alue I edustaa Kemijärven yläpuolista Kemijokea (tässä selvityksessä Saunavaaran näytepiste), osa-alue II Kemijärveä rautatiesillan ja Veitsiluoto Oy:n Kemijärven tehtaan ja kaupungin jätevesien purkupaikan yläpuolta (Tohmo, Kiviniemi).



Kuva 1. Kemijärven biologis-kalataloudellisessa tutkimuksessa käytetty osa-aluejako, pohjapatojen sijainti ja patojen korkeudet.

Osa-alueelle III kohdistuu suurin jätevesikuormitus. Kemijärven sellutehdas laskee jätevetensä Suorasaaren läheisyyteen ja kaupunki järven länsireunalle. Alue ulottuu rautatiesilasta Termusniemen pohjapatoon, joka rajaa järven säännöstelyn noin kolmeen metriin.

Kemijärven läntinen runko on Termusniemen pohjapadon alapuolella jaettu kahteen osaan, joissa pohjapadoin erotettuja lah-
tia (Kaisanniemi, Lantunki, Lautalahti-Reinikanperä) lukuunot-
tamatta on täysi seitsemän metrin säännöstely. Osa-alue
IV ulottuu läntisen ja itäisen haaran risteykseen (Noi-
danselkä, Ämmänselkä), osa-alue V siitä alaspäin Luusuaan
saakka (Ruopsa, Antinsaari, Tossanselkä, Luusua). Osa-alue
VII edustaa itäistä, täyden säännöstelyn aluetta (Kauhaselkä,
Askanselkä, Lehtosalmi, Jumiskonselkä). Itäinen haara on pie-
nemmän läpivirtauksen vuoksi länsiosaa järvimäisempi ja uitto
vaikuttaa siellä kesällä lyhyemmän aikaa kuin pääuomassa.

Osa-alue VIII on luonnon kynnyksen erottama alue (Hietaselkä, Suo-
mulahti, Käsmänperä), joka on luonteeltaan poikkeava muusta Kemi-
järvestä.

Kemijärven veden laatua on yksityiskohtaisesti käsitelty lim-
nologisen osatutkimuksen loppuraportissa (Kinnunen 1987).

3. AINEISTO JA MENETELMÄT

Kalanäytteitä kerättiin aistinvaraista arviointia varten vv.
1983-85 keväällä ja syksyllä, jolloin kalastusta muutenkin
harjoitetaan enemmän. Pyrkimyksenä oli saada taloudellisesti
tärkeimmistä lajeista alueellisesti edustavat näytesarjat.
Haukea pidettiin tutkimuksen pääkohteena ja siitä saatu näy-
teaineisto onkin kattavin: 6-10 kpl/osa-alue muualta paitsi
Kemijärven yläpuoliselta alueelta, 30 kpl kevät- ja 18 kpl
syyspyynnistä.

Muikun pyynti keskitettiin syksyyn. Kahden syksyn näytepyynnin epäonnistumisen vuoksi aineiston keruu painottui vuodelle 1985. Mateesta ja ahvenesta on vain joitakin hajanäytteitä.

Näytemäärien jakaantuminen on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1:

Kalojen aistinvaraisen arvioinnin näytemäärät

Osa-alue		I	II	III	IV	V	VII	VIII	yht.
HAUKI	83 syksy	1	0	0	2	1	1	1	6
	84 kevät	0	2	2	2	4	2	1	13
	84 syksy	0	2	2	2	3	1	2	12
	85 syksy	0	5	2	2	2	3	3	17
	yht.	1	9	6	8	10	7	7	<u>48</u>
MUIKKU	83 syksy	0	0	1	2	0	1	0	4
	85 syksy	0	3	2	4	3	3	3	18
	yht.	0	3	3	6	3	4	3	<u>22</u>
MADE	85 kevät	0	0	0	1	1	2	3	<u>7</u>
AHVEN	83 syksy	0	0	0	1	1	1	0	<u>3</u>

vv. 1983-85 näytteitä yhteensä

80 kpl

Näiden lisäksi on käytettävissä vv. 1972-73 ja 1975 samoilla menetelmillä arvioitujen kalanäytteiden tulokset, joita soveltuvien osin voidaan pitää täydennysaineistoina (liitteet 3, 4).

Näytekalloista poistettiin suolet ja ne pakastettiin mahdollisimman pian pyynnin jälkeen alumiinifolioon ja muoviin pakattuina. Hauki- ja madenäytteet sisälsivät yhden kalan, muikunäytteissä oli yleisimmin 10 yksilöä. Muikut oli pakastettu suolineen.

Näytteet kuljetettiin pakastettuina Kemijärveltä Rovaniemelle, mistä ne toimitettiin lentokoneella Helsinki-Vantaalle ja edelleen välittömästi VTT:n elintarvikelaboratorioon pakkasvarastoon aistinvaraista arviointia varten.

Siitä huolimatta, että näytteiden käsittelyyn ja kuljetukseen kiinnitettiin erityisen suurta huomiota, näillä vaiheilla on epäilemättä ollut vaikutuksensa kalojen laatuun. Merkittävin laadun huonontaja tässä aineistossa on todennäköisesti säilytysajan pituus. Myös oikean pakastus- ja säilytyslämpötilan suhteen voivat epäilyt olla oikeutettuja, sillä käytettävissä oli kotipakastimia ja pitkät kuljetukset ovat aina ongelmallisia.

Ehdottomasti paras tapa kalojen maittovirheiden selvittämiseen on kalojen arviointi tuoreista, pakastamattomista näytteistä. Siihen ei Kemijärven tapauksessa ollut mahdollisuuksia. Toisaalta yhteistyöstä VTT:n elintarvikelaboratorion kanssa oli jo aikaisempia kokemuksia ja työn toteuttaminen kymmenen vuotta sitten tehtyjen selvityksen tapaan tuntui tarkoituksenmukaiselta.

Kalojen aistinvaraista arviointia ja sen perusteita on selvittellyt mm. Kuusi (1973) ja Persson (1985).

Kalojen aistinvaraista arviointia VTT:n elintarvikelaboratoriossa kuvataan sen antamissa tutkimusselostuksissa seuraavasti: "Pakastettujen kalojen annettiin sulaa hitaasti +4°C:ssa, minkä jälkeen ne puhdistettiin. Näytteiden ulkonäkö ja haju arvioitiin ensin raakana. Tämän jälkeen näytteet keitettiin maistamista varten alumiinifolioihin käärittynä höyryssä ilman suola- ja maustelisäyksiä. Koodikirjaimin varustettujen, satunnaistetussa järjestyksessä esitettyjen näytteiden arviointiin osallistui kahdeksan kalan aistinvaraiseen arviointiin harjaantunutta henkilöä. Testeissä käytettiin pistemenetelmää, jossa kalan ulkonäkö (raakana ja keitettynä) arvioitiin asteikolla 0-2, haju (raakana ja keitettynä) asteikolla 0-4 ja maku (keitettynä) asteikolla 0-10. Annetuista pisteistä laskettiin keskiarvot. Maun asteikossa 5 tai sitä alempi pistemäärä merkitsee, että näyte katsotaan selvästi havaittavan makuvirheen perusteella ihmisravinnoksi kelpaamattomaksi. Arvioijien oli kuvailtava havaitsemansa virhehajut ja -maut mahdollisimman tarkasti." (VTT tutkimusselostus N:o EL141190)

Hauista ja mateista otettiin keväällä vv. 1984 ja 1985 lihas-, sappi- ja maksanäytteitä. Niistä selvitettiin VH:n valtakunnalliseen tutkimukseen liittyen sellutehtaan myrkyllisten pääkomponenttien, hartsihappojen ja kloorifenolien kertymistä kaloihin. Yhteenvedo v. 1984 tuloksista liitteenä 2.

4. TULOKSET

VTT:n elintarvikelaboratorion tutkimusselostukset Kemijärven kalojen aistinvaraisista arvioinneista ovat liitteenä 1. Niissä esitetyistä tuloksista on koottu laji- ja aluekohtaiset keskiarvot taulukoihin.

Hauki

Haukinäytteitä kerättiin kalataloudellisen osatutkimuksen näytekerykseen yhteydessä v. 1983 syys-lokakuussa 6 kpl. Osa-alueilta II ja III ei ollut näytteitä. Ruopsan näytteessä todettiin olevan kalaveden likaantumiseen viittaavaa vierasta hajua ja makua, jota luonnehdittiin ruohomaiseksi raakana ja keitettynä bakeliittia ja jäteliöntä muistuttavaksi.

Seuraavan kevään näytesarja oli kattavampi. Edustettuina olivat kaikki osa-alueet I:tä lukuunottamatta, 1-4 kalaa/osa-alue. Alue III:n näytteet oli pyydetty Suorasaaren läheltä, jossa sellutehtaan jätevesien vaikutus on suurimmillaan. Kummassakin Suorasaaren näytteessä ja myös Ruopsan toisessa näytteessä (V) todettiin puunjalostusteollisuuden jätevesiin viittaavaa selvästi havaittavaa vierasta makua ja hajua. (mm. sellutehtaan jäteliemen makua ja hajua). Luusuan hauet ja Suomulahden ainoa näyte saivat parhaat arvoinnit. Kaikissa muissa todettiin olevan kalaveden epäpuhtautteen viittaavia lieviä hajuja ja makuja.

Saman kesän loppupuolella, elo-syyskuussa 1984, kerätyssä aineistossa (1-3 näytettä/osa-alueet II-VIII) erottui joukosta selkeästi kahden alueen näytteet: Suorasaaren (III) kaksi näytettä oli arvioitu ihmisravinnoksi kelpaamattomiksi oudon fenolia muistuttavan hajun ja keitettynä fenoli-kemikaalimaisen, jäteliöntä muistuttavan hajun ja maun vuoksi ja samoin Suomulahden (VIII) kaksi näytettä, joiden virheitä luonnehdittiin mm. mutaa ja tervaa muistuttaviksi hajuiksi ja mauiksi.

Virheitä esiintyi myös muissa näytteissä. Ainoassa Ruopsasta (V) pyydetystä hauesta tunnistettiin haitallisessa määrin fenolin kemikaalin makua ja hajua.

Toukokuun puolenvälin jälkeen v. 1985 pyydetty 17 haukea edustivat melko kattavasti koko tutkimusaluetta (osa-alueet II-VIII). Suorasaaren (III) kaksi haukinäytettä arvioitiin jälleen ihmisravinnoksi kelpaamattomiksi selvästi havaittavan virhemaun ja -hajun vuoksi, samoin rautatiesillan yläpuolelta Tohmon kohdalta pyydettyistä viidestä hauesta kolme sai tuomion. Kaisanlahden (IV) näytteitä ja yhtä Luusuan (V) ja yhtä Lehtosalmen (VII) hauista pidettiin korkeintaan välttävinä. Jätevesien purkupaikan läheisyydestä pyydettyjen näytteiden sanallisessa arvioinnissa esiintyy määritelmänä usein fenoli-kemikaalimainen, jäteliöntä muistuttava. Muuten virheiden yleisimpiä luonnehdintoja on epäpuhtas, pistävä, karvas, outo, tunkkainen ja rakenteesta mainitaan joidenkin kohdalla hauras, niljakas tms.

Haukinäytteisen aistinvaraisen arvioinnin keskiarvotulokset erikseen kevään ja syksyn tuloksista laskettuina on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2:

Haukinäytteiden aistinvaraisen arvioinnin keskiarvotulokset (VTT:n tutkimuslaskelmat ELI 4456, 41190, 41703, 51123 ja 667)

Osa-alue paikka	Alkukesä 1984 ja -85						Loppukesä 1983 ja -85					
	1	2	3	%	n	n ^{'5}	1	2	3	%	n	n ^{'5}
I Saunavaara							3.1	6.5	15.1	0	1	0
II Tohmo	3.0	6.4	15.9	15	7	3	3.3	6.8	17.1	0	2	0
III Suorasaari	2.4	5.4	14.1	30	4	4	2.0	4.4	12.5	100	2	2
IV Kaisanlahti												
ym.	3.1	6.8	16.7	6	4	2	2.8	6.4	15.1	0	4	0
V Ruopsa	2.9	6.3	15.6	13	2	1	2.5	5.7	14.4	43	2	2
Luusua	3.2	7.2	17.1	0	4	0	3.3	6.8	16.8	0	2	0
VII Lehtosalmi	3.0	6.8	16.3	4	5	1	3.3	7.0	16.5	0	2	0
VIII Suomulahti	3.2	7.5	17.7	0	4	0	2.4	5.2	13.8	62	3	2
					30	11					18	6

1 keitetyn näytteen haju 0-4
2 keitetyn näytteen maku 0-10
3 raakana ja keitettyä arvioidun näytteen kok.pisteet 0-22

% ihmisravinnoksi kelpaamaton -
arviointeja (= maku 5 pistettä)
% kaikista annetuista arvioinneis-
ta
n näytemäärä
n^{'5} virheellisten kalojen lukumäärä

Taulukossa on ilmoitettu maun arvioinnissa annettujen <5 pisteen arvostelujen osuus prosentteina (4). Keväällä kerätyistä 30 näytteestä 11 sai ei ravinnoksi kelpaava - arviointeja. Niitä oli viideltä alueelta kuudesta tutkitusta. Suorasaaren näytteissä < 5 arviointien osuus oli suurin, 30 %.

Syksyn näytteissä ei ravinnoksi kelpaava - arviointeja oli annettu kuudelle hauelle 18:sta ja ne jakaantuivat Suorasaaren (100%), Ruopsan (43%) ja Suomulahden (62%) osalle.

Ajallisia, vuosittaisia eroja ei tämän aineiston perusteella ole ryhdyttykään selvittämään ja aineisto onkin siihen liian pieni. Loppukesän-syksyn haukiaineistot antavat kuitenkin varmistusta sille käsitykselle, että ainakin pahiten jätevesien likaamalla alueella pidemmät seisokit ja laimennusolosuhteet voivat varsin pian näkyä kalojen makuhaittojen vähenemisenä.

Taulukossa 3 on esitetty loppukesän keskiarvotulokset, jossa 1975 edustaa kuuden viikon seisokin loppupuolta.

Taulukko 3:

Haukinäytteiden keskiarvotulokset loppukesän aineistoista vuosilta 1973, 1974, 1983 ja 1984. (VTT:n tulokset liitteinä)

Alue vuosi	paikka	Keitetyn näytteen haju 0-4	maku 0-10	Kokonais- pisteet 0-22	%	n	n ^{<5}
I osa-alue							
83	Saunavaara	3.1	6.5	15.1	0	1	0
II osa-alue							
73	Kiviniemi	3.6	8.0	18.9	0	1	0
84	Tohmo	3.3	6.8	17.1	0	2	0
III osa-alue							
73	Termusniemen yläp.	1.9	4.2	11.4	95	3	3
75	- " -	3.4	7.7	18.1	0	3	0
84	Suorasaari	2.0	4.4	12.5	100	2	2
IV osa-alue							
83	Ämmäns., Lantunki	2.8	6.6	15.3	0	2	0
84	Kaisanlahti	2.8	6.1	15.0	0	2	0
V osa-alue							
73	Tossanselkä	3.0	6.1	15.9	0	2	0
75	Antinsaari	3.6	7.8	18.7	0	3	0
	Tossanselkä	3.4	7.1	17.5	0	3	0
83	Ruopsa	2.7	5.9	14.6	29	1	0
84	- " -	2.3	5.5	14.2	57	1	1
	Luusua	3.3	6.8	16.8	0	2	0
VII osa-alue							
73	Jumiskonsele	3.1	7.0	16.9	0	3	0
75	Kauhaselkä	3.6	8.0	18.9	0	2	0
83	Lehtosalmi	3.3	7.0	16.1	0	1	0
84	- " -	3.2	6.9	16.9	0	1	0
VIII							
83	Suomulahti	3.0	6.6	15.9	0	1	0
84	- " -	2.2	4.5	12.8	93	2	2
näytteitä yhteensä					36	8	

Muikku

Syksyllä 1983 kerätty aineisto jäi kovin vaillinaiseksi, sillä näytteitä oli vain Suorasaaren luota (III), Lantunginperästä (IV), Ämmänselältä (IV) ja Lehtosalimesta (VII). Näytteiden laatua huononsi pitkä säilytysaika. Suorasaaren ja Ämmänselän näytteistä kaksi arvioijaa seitsemästä (29 %) oli antanut ei ravinnoksi kelpaava - arvioinnin.

Taulukossa 4 on esitetty syksyn 1985 aineiston keskiarvot osa-alueittain. Näytteitä oli kaikkiaan 18, 2-4/osa-alue. Kukin arvioija sai oman kokonaisen kalan arvioitavakseen.

Taulukko 4:

Muikkunäytteiden aistinvaraisen arvioinnin keskiarvot syksyllä 1985 (perustuu VTT:n tutkimusselostukseen N:o ELI667, liite),

Osa-alue paikka		raakana ulk. haju		keitettynä ulk. haju		maku	pist. yht.	x)		
		0-2	0-4	0-2	0-4	0-10	0-22	%	n	n ^{<5}
II	Tohmo	2.0	3.7	1.8	3.4	7.3	18.1	0	3	0
III	Suorasaari	2.0	3.8	1.8	3.2	6.2	16.8	18	2	2
IV	Noidan-Ämmäns., Kaisanlahti	1.9	3.8	1.9	3.3	7.1	17.8	8	4	1
V	Lautalahti - Reinikanperä	1.9	3.8	1.8	3.1	6.9	17.5	0	3	0
VII	Askanselkä - Lehtosalmi	1.8	3.5	1.6	3.0	7.0	16.9	0	3	0
VIII	Suomulahti	1.8	3.5	1.8	3.2	7.3	17.6	0	3	0
x) kts. taulukosta 2									18	3

Isokylän (III) kahdessa näytteessä ja Ämmänselän (IV) toisessa havaittiin kemikaalimaista virrehajua ja -makua, mistä syystä 2 arvioijaa seitsemästä piti niitä ihmisravinnoksi kelpaamattomina. Muuten näytteet olivat melko puhtaita. Vanhahtava maku tulkittiin pakastustavasta (suolineen) ja -ajasta aiheutuneeksi.

Mäde

Madenäytteitä kerättiin vain vuoden 1985 toukokuun puolenvälin jälkeen ja aivan kesäkuun alussa samanaikaisesti haukinäytteiden keruun kanssa.

Tulokset on esitetty taulukossa 5. Aineisto ei kata kaikkia osa-alueita. Mateissa ei esiintynyt pahempia haju- ja makuvirheitä.

Taulukko 5:

Madenäytteiden aistinvaraisen arvioinnin tulokset kevätkesällä 1985 (VTT:n tutkimusselostus N:o ELI51124, liite)

Osa-alue paikka	raakana		keitettynä		maku	pist. yht.	x)		
	ulk.	haju	ulk.	haju			%	n	n ⁵
	0-2	0-4	0-2	0-4	0-10	0-22			
IV Kaisanlahti	2.0	3.3	1.9	3.3	7.3	17.8	0	1	0
V Luusua	1.8	2.8	1.9	3.2	6.9	16.6	0	1	0
VII Lehtosalmi	1.9	3.2	1.9	3.3	7.2	17.5	0	2	0
VIII Suomulahti	1.9	3.0	1.9	3.3	7.4	17.6	0	3	0

x) kts. taulukko 2

7 0

5. TIIVISTELMÄ JA TULOSTEN TARKASTELUA

Tehdyt selvitykset antavat näyttöä siitä, että Kemijärven kaloissa tietyillä alueilla esiintyy ainakin ajoittain haju- ja makuhaittoja. Tulokset ovat varsin hyvin rinnastettavissa kalastajien haastattelun tuloksiin. Haastattelun tulosten yhteenvedossa (Heikinheimo-Schmid ym. 1981, yhteenveto, viitekuva ja -taulukot tässä samassa niteessä) todetaan makuhaittoista seuraavasti:

"Kaloissa esiintyviä maku- ja hajuhaittoja ei pidetty yhtä merkittävänä hättänä kuin edellä mainittuja (ts. pohjan raivaamattomuus, veden korkeuden vaihtelut, pyydysten likaantuminen, uitto ja puunroskat). Keskimäärin puolet haastatelluista oli sitä mieltä, että haittoja ei ole. Vain harvat pitivät hättää voimakkaana. Selvimmin makuhaittoja esiintyi alueilla II ja III, sekä alueen V lahdissa, etenkin Luusuassa (kuva 2). Viimeksi mainittu piirre voi tosin yhtä hyvin kuvata kalastuksen keskittymistä lahtiin kuin makuhaittojen esiintymistä. Pääalajit, joissa haittoja oli, olivat selkeästi hauki, ahven ja made. Muista lajeista oli vain yksittäisiä makuhaittahaavaintoja (taulukko 11a). Keväällä ja kesällä makuhaittoja mainittiin esiintyvän eniten (taulukko 11b). Haittojen runsaaseen esiintymiseen varsinaisen jätevesialueen yläpuolella lienee selityksenä kalojen liikkuminen, etenkin hauen kutuaikainen nousu ylävirtaan.

Maun ja hajun laatua kuvattiin seuraavasti: mudan maku (II, III); lipeä, tärpähti, terva, puu alueella V; pistävä ja kitkerä maku alueella VII. Myös alueilla I ja VIII oli havaintoja puun, mudan ja pihkan mausta (taulukko 11 c).

Nyt tehdyssä selvityksessä tutkittavina kalalajeina olivat pääasiassa hauki ja muikku tärkeimpinä saaliskaloina ja ajankohtana kevätkesä ja syyskesä-syksy, jolloin kalastusta harjoitetaan eniten ja jolloin haju- ja makuvirheiden esiintymisen todennäköisyys lie-
nee suurin. Pakastetut näytteet arvioitiin VTT:n elintarvikelaboratoriossa ja niitä oli kaikkiaan 80 kpl.

Maittovirheitä esiintyi eniten järven yläosassa Termusniemen pohjapadon yläpuolella, jossa sellutehtaan jätevesien vaikutus on suurin. Vuosina 1983-85 näytteet oli otettu Suorasaaren läheltä (osa-alue III), joka on aivan tehtaan jätevesien purkupaikan tuntumassa. Sieltä pyydettyt hauet arvioitiin ihmisravinnoksi kelpaamattomiksi pahojen haju- ja makuvirheiden vuoksi.

Keväällä hauen kutuliikehdinnän aikaan myös jätevesialueen yläpuolelta (II) pyydetystä hauista oli osa huonolaatuisia ja alapuolella Kaisanlahden (IV) ja Ruopsan (V) hauissa esiintyi haju- ja makuvirheitä.

Loppukesän haukinäytteissä virheet olivat voimakkaampia kuin keväällä, mutta niitä esiintyi suppeammalla alueella.

Suorasaaren, Ruopsan ja Suomulahden hauet olivat joko ihmisravinnoksi kelpaamattomia tai huonolaatuisia.

Syksyllä muikussa esiintyi makuvirheitä Suorasaaren läheltä pyydettyissä näytteissä ja yhdessä Ämmänselän (IV) näytteessä. Virheet eivät olleet niin selviä kuin hauissa esiintyneet.

Toukokuussa 1985 kerätyissä madenäytteissä ei ollut moittimista. On tosin todettava, että kaikki näytteet edustivat Termusniemen pohjapadon alapuolisia alueita ja itäpuolen osa-alueita.

Kemijärven läntisen rungon pohjoisissa osissa esiintyvien makuvirheiden suurimpana selittäjänä voidaan pitää sellutehtaan jätevesiä. Käsitystä voidaan perustella paitsi virheiden alueellisella jakaantumisella, virheistä annettujen sanallisten kuvailujen vuoksi (Kuusi, Suihko 1983). Puunjalostusteollisuuden jätevesien vaikutusalueilla on tehty esim. Kokemäenjoen vesistöalueella vastaavia tutkimuksia (esim. Mankki 1986) varsin verrattavin tuloksin. Myös vesihallituksen altistuskokeita kirjolohilla yhdistettynä aistinvaraiseen arviointiin (Miettinen ym. 1984) voidaan pitää vertailuaineistona.

Liitteessä 2 on esitetty yhteenveto vesihallituksen tekemän hartsihappojen ja kloorifenolien kertymistä selvittävän tutkimuksen tuloksista vuodelta 1984. Näytteitä oli osa-alueilta II, III, IV ja V. Ne siis edustivat sellutehtaan jätevesien yläpuolista ja alapuolisia alueita. Vaikka aineisto oli pieni (yht. vain 7 näytettä), on tulosten todettu vastaavan hyvin muualta saatuja tuloksia. Yleensä näissä selvityksissä oli käytetty kirjolohi-altistusta ja siinä mielessä vertailtavuus nyt käytettyyn hauki-aineistoon on huonompi. Kuitenkin ko. aineiden kertyminen kaloihin noudattaa yhtäläistä jakaumaa: hartsihappopitoisuudet ovat korkeimmillaan jätevesien purkupaikan läheisyydessä, kloorifenolien maksimit tavataan kauempana. Samaan aikaan otettujen näytteiden aistinvaraisen arvioinnin pisteet vastaavat myös hyvin aineiden pitoisuuksista saatua kuvaa.

Mudan makua esiintyi VTT:n arvioijien mukaan vain kolmessa näytteessä, jotka kaikki olivat Suomulahdesta (VIII) syksyllä pyydettyjä. Mudan maun aiheuttajiksi on yleensä esitetty tiettyjä leviä yhteydessä ympäristön olosuhteisiin (lämpötila, rehevyys ym.) (Persson 1981). Suomulahden kalojen makuvirheiden luonnehdinnat tuovat myös mieleen pohdinnat siitä, voiko puutavarän varastointi aiheuttaa makuhaittoja. Suomulahdessahan on merkittävä puutavarän talvivarasto. Kaikkiaan Suomulahden aineisto on kuitenkin niin pieni, että kovin syvälle meneviä johtopäätöksiä ei sen perusteella voida esittää. Se on luokiteltava ainoastaan alueeksi, jossa ajoittain voi esiintyä haju-

ja makuhaittoja kaloissa. Tämän aineiston mukaan ne ajoittuvat vat syksyyn.

VTT:n elintarvikelaboratoriossa aistinvaraisen arvioinnin tekijänä on ammattimainen raati, joka arvioi näytteet ilman maustelisäyksiä. Tämä on pidettävä mielessä tuloksia tarkasteltaessa. Tavanomainen kalan käyttö ravinnoksi peittää lieviä virheitä ja ominaismakuja, joita jokaisella vesistöalueella löytyy ja joita väestö ei erota makuvirheinä tms. Näiden seikkojen ottaminen huomioon aistinvaraista arviointia tehtäessä on vaikeaa eikä siihen voitane edes pyrkiä. Arvioijien määrittämät lievemmat makuvirheet eivät välttämättä vaikuta kalan käyttöön, kuten Kokemäenjoen vesistöalueen seurannassa on havaittu (Mankki, suullinen tiedonanto) ja myös haastattelun tulokset viittaavat Kemijärven osalta samaan.

Kirjallisuus

Heikinheimo-Schmid, O., Nenonen, M., Liekonen, E. ja Huusko, A.. 1987. Kalastus Kemijärvessä vuonna 1980. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 68, 1-42.

Kemijoen vesiensuojeluyhdistys ry. 1974. Kemijärven kalojen makuhaittatutkimus vv. 1972-73, yhteenveto. Moniste. Rovaniemi 1974.

Kinnunen, K. 1987. (julkaisematon) Kemijärven biologiskalataloudellinen tutkimus / limnologisen osatutkimuksen loppuraportti.

Kuusi, T. 1973. Kalojen aistinvaraisesta arvostelusta ja arvostelun perusteista. Suomen Kalastuslehti 80/2, 45-50.

Kuusi, T. and Suihko, M. 1983. Occurence of various off-flavours in Fish in Finland from 1969 to 1981. Water Science and Technology Volume 15, Finland, pp. 1-11. Great Britain.

Mankki, J. 1986. Vanajaselän ja sen alapuolisen reittiosuuden kalataloudellinen yhteistarkkailu v. 1984 sekä kalastuskirjanpito vv. 1975-84. Moniste. Tampere, Kokemäenjoen vesis-

tön vesiensuojeluyhdistys ry. julkaisu n:o 185. ISSN 0781-8645.

- Miettinen, V., Aaltonen, R., Taipalinen, I. ja Shemeikka, P. 1984. levä-, bakteeri- ja kalatestien käyttökelpoisuudesta puunjalostusteollisuuden jätevesien vaikutusten arvioinnissa. Helsinki. Vesihallitus tiedotus 237, 1-71. ISBN 955-46-7486-3.
- Persson, P-E. 1981. The etiology of muddy odour in water and fish. Finnish Fisheries Research 4, 1-13.
- Persson, P-E. 1985. Kalojen aistinvarainen arviointi / Suositukset kalojen haju- ja makuvirheiden tutkimiseksi. Moniste. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 33, 189-206.

VALTION TEKNIILLINEN TUTKIMUSKESKUS
STATENS TEKNISKA FORSKNINGSCENTRAL

TUTKIMUSSELOSTUS N:o ELI4456
FORSKNINGSRAPPORT Nr

Elintarvikelaboratorio

1

Tilaaja: Kemijoen Vesiensuojeluyhdistys ry
Luohikkotie 14 B
96500 ROVANIEMI 50

Tilaus: Tutkimuspyyntö 10.1.1984/toiminnanjohtaja Marjaleena Nenonen

Näyte: Pakastettuja muikku-, ahven- ja haukinäytteitä, joissa
taulukon 1 mukaiset merkinnät (pyyntialue, pyyntipäivämäärä),
yhteensä 13 kpl

Tehtävä: Aistinvarainen arviointi

Tutkimuksen suoritustapa:

Pakastettujen kalojen annettiin sulaa hitaasti +4°C:ssa, minkä jälkeen ne puhdistettiin. Näytteiden ulkonäkö ja haju arvioitiin ensin raakana. Tämän jälkeen näytteet keitettiin maistamista varten alumiinifolioihin käärittyinä höyryssä ilman suolatai maustelisyksiä. Koodikirjaimin varustettujen, satunnaisesti järjestyksessä esitettyjen näytteiden arviointiin osallistui kolmesta seitsemään kalan aistinvaraiseen arviointiin harjaantunutta henkilöä. (Kaksi ahvennäytettä oli niin pientä, että niistä riitti maistettavaksi vain kolmelle arvioijalle.) Testeissä käytettiin pistemenetelmää, jossa kalan ulkonäkö (raakana ja keitettynä) arvioitiin asteikolla 0-2, haju (raakana ja keitettynä) asteikolla 0-4 ja maku (keitettynä) asteikolla 0-10. Annetuista pisteistä laskettiin keskiarvot. Maun asteikossa 5 tai sitä alempi pistemäärä merkitsee, että näyte katsotaan selvästi havaittavan makuvirheen perusteella ihmisravinnoksi kelpaamattomaksi. Arvioijien oli kuvailtava havaitsemansa virrehajut ja -maut mahdollisimman tarkasti.

Tulokset: Aistinvaraisen arvioinnin tulokset on koottu taulukkoon 1. Näytteistä esitettiin seuraavia sanallisia arvioita:

MUIKKU

1. Hieman vanha ja tunkkainen haju raakana. Keitettynä epäpuhtas haju ja maku, polttoöljyä ja tervaa muistuttava
2. Epäpuhtas, fenolia muistuttava haju keitettynä. Outo metallimainen ja karvas maku, myös paperitehtaan jätelientä muistuttavaa makua
3. Hiukan vanhaa makua
4. Keitettynä ruskehtava, vanhan ja hieman eltaantuneen makuinen

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS
STATENS TEKNISKA FORSKNINGSCENTRAL

TUTKIMUSSELOSTUS N:o
FORSKNINGSRAPPORT Nr

ELI4456

Elintarvikelaboratorio

2

AHVEN

5. Ei täysin puhdas haju keitettynä. Ruskehtava väri, lievä metallimainen, pistävä maku
6. Ruskea väri, haju ja maku vanha, ei muuta virhettä
7. Ruskehtava, hauras liha; vanhaa makua, ei muuta virhettä

HAUKI

8. Keitettynä ruskea, hauras liha, vanhahtava maku, muuten normaali
9. Ruohomainen haju raakana, bakeliittia ja jätelientä muistuttava haju ja maku keitettynä
10. Pistävää, epäpuhdasta hajua raakana, makeahko haju keitettynä, tunkkainen ja mauton
11. Hauras rakenne, hieman vanhaa makua
12. Kuivahko, puiseva rakenne. Maku normaali
13. Rakenne hiukan sitkeä, lievä härski haju ja maku, myös mudan makua.

Tulosten mukaan vain näytteissä 1, 2 ja 9 on havaittu kalaveden likaantumiseen viittaava vierasta hajua ja makua. Muissa näytteissä todettuja sivuhajuja ja -makuja on pidetty melko lievinä, ja kuvailujen perusteella ne voidaan katsoa lähinnä pitkän säilytyksen aikana tapahtuneesta laadun heikkenemisestä johtuviksi.

Espoo 15.3.1984
VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS
Elintarvikelaboratorio

Laboratorionjohtajan
sijainen


Martti Kiesvaara

Tutkija


Meri Suihko

LIITE
MK/MS/me

Taulukko

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Valtion teknillisestä tutkimuskeskuksesta saadun kirjallisen luvan perusteella.

Användning av Statens tekniska forskningscentralens (VTT) namn i reklam syfte eller delvis publicering av denna rapport tillåtes endast med skriftligt begivande från Statens tekniska forskningscentral.

Taulukko 1. Kalanäytteiden aistinvaraisen arvioinnin keskiarvot

Näyte	Kalalaji	Pyyntialue	Pyyntipäivä	Aistinvarainen arviointi						
				Raakana		Keitettynä		Pist. < 5 pist. yht. mausta		
				Ulkon. 0-2	Haju 0-4	Ulkon. 0-2	Haju 0-4		Maku 0-10	
1.	Muikku	(20 kpl) III	08.10.83	1,8	3,4	1,8	2,8	5,6	15,4	2/7
2.	"	(10 kpl) IV	Ämmänselkä	1,9	3,4	1,7	2,6	5,6	15,2	2/7
3.	"	(8 kpl) IV	Lautunginperä	1,9	3,5	1,8	3,1	6,4	16,7	0/7
4.	"	(20 kpl) VII	Lehtola	1,8	3,4	1,6	3,1	6,8	16,7	0/7
5.	Ahven	(2 kpl) V	Ruopsa	1,4	2,9	1,5	3,0	6,3	15,1	0/7
6.	"	(1 kpl) VII	Lehtola	1,4	3,2	1,6	3,3	6,4	15,9	0/3
7.	"	(3 kpl) IV	Lautunginperä	1,4	2,7	1,3	2,8	6,4	14,6	0/3
8.	Hauki	(1 kpl) I	Saunavaara	1,6	2,6	1,3	3,1	6,5	15,1	0/7
9.	"	(3 kpl) IV	Ruopsa	1,6	2,8	1,6	2,7	5,9	14,6	2/7
10.	"	(2 kpl) IV	Ämmänselkä	1,4	2,3	1,8	2,6	6,4	14,5	0/7
11.	"	(1 kpl) IV	Lautunginperä	1,7	2,7	1,7	3,0	6,9	16,0	0/7
12.	"	(1 kpl) VII	Lokakuu	1,5	2,6	1,7	3,3	7,0	16,1	0/7
13.	"	(1 kpl) VIII	28.10.83	1,7	2,9	1,7	3,0	6,6	15,9	0/7

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS
STATENS TEKNISKA FORSKNINGSCENTRAL

TUTKIMUSSELOSTUS N:o
FORSKNINGSRAPPORT Nr

ELI41190

Elintarvikelaboratorio

1

Tilaaaja: Kemijoen vesiensuojeluyhdistys ry.
Louhikkotie 14 B
96500 ROVANIEMI

Tilaus: Kirje 19.6.1984/toiminnanjohtaja Marjaleena Nenonen

Näytteet: Pakastettuja haukinäytteitä, joissa taulukon 1 mukaiset merkinnät (pyyntialue, pituus ja paino), yhteensä 13 kpl. Kalat on pyydetty Kemijärvestä toukokuussa 1984.

Tehtävä: Aistinvarainen arviointi

Tutkimuksen suoritustapa:

Pakastettujen kalojen annettiin sulaa hitaasti +4°C:ssa, minkä jälkeen ne puhdistettiin. Näytteiden ulkonäkö ja haju arvioitiin ensin raakana. Tämän jälkeen näytteet keitettiin maistamista varten alumiinifolioihin käärittynä höyryssä ilman suola- tai maustelisäyksiä. Koodikirjaimin varustettujen, satunnaistetussa järjestyksessä esitettyjen näytteiden arviointiin osallistui kahdeksan kalan aistinvaraiseen arviointiin harjaantunutta henkilöä. Testeissä käytettiin pistemenetelmää, jossa kalan ulkonäkö (raakana ja keitettynä) arvioitiin asteikolla 0-2, haju (raakana ja keitettynä) asteikolla 0-4 ja maku (keitettynä) asteikolla 0-10. Annetuista pisteistä laskettiin keskiarvot. Maun asteikossa 5 tai sitä alempi pistemäärä merkitsee, että näyte katsotaan selvästi havaittavan makuvirheen perusteella ihmisravinnoksi kelpaamattomaksi. Arvioijien oli kuvailtava havaitsemansa virrehajut ja -maut mahdollisimman tarkasti.

Tulokset: Aistinvaraisen arvioinnin tulokset on koottu taulukkoon 1. Näytteistä esitettiin seuraavia sanallisia arvioita:

Näyte

1. Melko normaali, hieman karvautta maussa
2. Tavanomainen hauki, hieman mauton
3. Raakana hiukan outo kukkamainen haju, vanhahtava, pihkamainen maku, muistuttaa sellutehtaan jäteliemen makua
4. Epäpuhdas, kukkamainen haju raakana, keitettynä harmaanruskea väri ja heikohko sellutehtaan jäteliemen haju, jäteliemen maku selvempi
5. Melko normaali hauki, hiukan vanhahtava maku (ei ehkä tuoreena pakastettu)
6. Raakana makeahko, kukkamainen haju, maussa epäpuhdas vivahte, jäteliemä muistuttava sivumaku
7. Raakana epäpuhdas, likaisen veden haju, keitettynä tunkkainen ja puumainen maku, joka muistuttaa hieman sellun makua

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Valtion teknillisestä tutkimuskeskuksesta saadun kirjallisen luvan perusteella.

Användning av Statens tekniska forskningscentralens (VTT) namn i reklam syfte eller delvis publicering av denna rapport tillåtes endast med skriftligt begivande från Statens tekniska forskningscentral.

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS
STATENS TEKNISKA FORSKNINGSCENTRAL

TUTKIMUSSELOSTUS N:o
FORSKNINGSRAPPORT Nr

ELI41190

Elintarvikelaboratorio

2

8. Raakana vähän ruskea liha ja epäpuhtas, kukkamainen haju, pieni jätelientä muistuttava maku
9. Melko tavanomainen hauki, hiukan vanhaa makua ja lievä karvas jälkimaku
10. Raakana outo saasteinen haju, keitettynä kellertävä väri ja hajonnut rakenne, epäpuhtas haju ja metallimainen maku, myös jäteliemen maku tuntuu
11. Raakana pistävä, epäpuhtas haju, keitettynä kellertävä, kuiva ja kova, sellutehtaan hajua ja makua
12. Hieman tunkkainen haju raakana, keitettynä erikoinen hedelmäsäilykkeen haju ja hiukan makea, toffeeta muistuttava maku
13. Keitettynä hauras, hajoava liha ja makeahko haju ja maku, joka muistuttaa hieman sellutehtaan jätelientä

Tulosten mukaan näytteissä 4, 10 ja 11 on todettu puunjalostusteollisuuden jätevesiin viittaavaa selvästi havaittavaa vierasta hajua ja makua. Näytteitä 1, 2 ja 5 lukuunottamatta on myös muissa haukinäytteissä havaittu sellaisia lieviä sivuhajuja ja -makuja, jotka ilmeisesti ovat kalaveden epäpuhtaudesta johtuvia.

Espoo 2.8.1984
VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS
Elintarvikelaboratorio

Laboratorionjohtaja


Yrjö Mälkki

Tutkija


Meri Suihko

LIITE

Taulukko

YM/MS/me

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Valtion teknillisestä tutkimuskeskuksesta saadun kirjallisen luvan perusteella.

Användning av Statens tekniska forskningscentralens (VTT) namn i reklamsyfte eller delvis publicering av denna rapport tillåtes endast med skriftligt begivande från Statens tekniska forskningscentral.

Taulukko 1. Haukinäytteiden aistinvaraisen arvioinnin keskiarvot

Näyte	Pyyntialue	Pituus (cm)	Paino (g)	Aistinvarainen arviointi						
				Raakana		Keitettyä		Pist. < 5 pist. mausta		
				Ulkon.	Haju	Ulkon.	Haju Maku			
				0-2	0-4	0-2	0-4	0-10	yht. 0-22	
1.	5 Ulkuniemi, Luusua	48	570	1,8	3,1	1,9	3,3	7,2	17,3	0/8
2.	5 Ulkuniemi, Luusua	53,5	900	1,8	3,3	1,9	3,3	7,8	18,1	0/8
3.	5 Ruopsa	40	350	1,8	2,9	1,7	3,2	6,8	16,4	0/8
4.	5 Ruopsa	52	800	1,8	2,9	1,6	2,6	5,8	14,7	2/8
5.	8 Suomulahti	68	1700	1,9	3,3	1,8	3,3	7,4	17,7	0/8
6.	7 Lehtosalmi	44,7	450	1,8	2,4	1,9	3,1	6,7	15,9	0/8
7.	7 Lehtosalmi	41	400	1,8	2,2	1,8	2,6	6,3	14,7	0/8
8.	4 Kaisanlahti	60	1450	1,7	2,7	1,8	3,3	7,2	16,7	0/8
9.	4 Kaisanlahti	50,5	650	1,8	3,3	1,7	3,0	7,0	16,8	0/8
10.	3 Suorasaari	51	700	1,8	2,3	1,6	2,5	5,7	13,9	2/8
11.	3 Suorasaari	53	825	1,8	2,8	1,6	2,7	5,8	14,7	2/8
12.	2 Tohmonkylä	51,5	750	1,8	2,9	1,4	2,9	6,2	15,2	0/8
13.	2 Tohmonkylä	47	650	1,8	3,2	1,5	2,8	6,4	15,7	0/8

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS
STATENS TEKNISKA FORSKNINGSCENTRAL

TUTKIMUSSELOSTUS N:o
FORSKNINGSRAPPORT Nr

ELI41703

Elintarvikelaboratorio

1

Tilaaaja: Kemijoen vesiensuojeluyhdistys ry.
Louhikkotie 14 B
96500 ROVANIEMI

Tilaus: Tutkimuspyyntö 27.10.1984/Marjaleena Nenonen

Näytteet: Pakastettuja haukinäytteitä, joissa taulukon 1 mukaiset merkinnot (pyyntialue ja -päivä, paino ja pituus), yhteensä 12 kp1

Tehtävä: Aistinvarainen arviointi

Tutkimuksen suoritustapa:

Pakastettujen kalojen annettiin sulaa hitaasti +4°C:ssa, minkä jälkeen ne puhdistettiin. Näytteiden ulkonäkö ja haju arvioitiin ensin raakana. Tämän jälkeen näytteet keitettiin maistamista varten alumiinifolioihin käärittynä höyryssä ilman suola- tai maustelisyksiä. Koodikirjaimin varustettujen, satunnaistetussa järjestyksessä esitettyjen näytteiden arviointiin osallistui seitsemän kalan aistinvaraiseen arviointiin harjaantunutta henkilöä. Testeissä käytettiin pistemenetelmää, jossa kalan ulkonäkö (raakana ja keitettynä) arvioitiin asteikolla 0-2, haju (raakana ja keitettynä) asteikolla 0-4 ja maku (keitettynä) asteikolla 0-10. Annetuista pisteistä laskettiin keskiarvot. Maun asteikossa 5 tai sitä alempi pistemäärä merkitsee, että näyte katsotaan selvästi havaittavan makuvirheen perusteella ihmisravinnoksi kelpaamattomaksi. Arvioijien oli kuvailtava havaitsemansa virrehajut ja -maut mahdollisimman tarkasti.

Tulokset: Aistinvaraisen arvioinnin tulokset on koottu taulukkoon 1. Näytteistä esitettiin seuraavia sanallisia arvioita:

1. Ei selvää virhettä hajussa eikä maussa, hiukan mauton
2. Hieman vanhan hajuinen ja makuinen, ei vierasta hajua eikä makua
3. Raakana fenolia muistuttava vieras haju, samanlainen fenolin/kemikaalin haju ja maku tuntuu vielä selvemmin keitettynä
4. Raakana tervaa muistuttava haju, keitettynä tummunut liha ja selvä tervan haju ja maku mudan maun lisäksi, karvas jälkimaku
5. Raakana epäpuhdasta hajua, keitettynä lihassa outo löysä rakenne, haju ja maku tervaa muistuttava, saastunut
6. Hiukan vanhan makuinen, puiseva ja mauton
7. Keitettynä ruskehtava liha ja tunkkainen haju ja maku, pistävä jälkimaku

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS
STATENS TEKNISKA FORSKNINGSCENTRAL

TUTKIMUSSELOSTUS N:o
FORSKNINGSRAPPORT Nr

ELI41703

Elintarvikelaboratorio

2

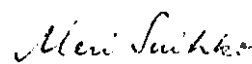
8. Keitettynä tumma ja niljakas liha, epäpuhdas haju ja maku, hieman paperitehtaan jätelientä muistuttava
9. Keitettynä ruskehtava liha, ei selvää vierasta hajua eikä makua, mutta melko mauton kala
10. Keitettynä ruskehtava, hajoava liha, hieman epäpuhdas, vanha ja liepeäkalamainen haju ja maku, mauton
11. Raakana outo fenolia muistuttava haju, keitettynä samantyyppinen fenolimainen/kemikaalimainen haju ja maku, myös jätelientä muistuttavaa makua
12. Samantyyppinen vieras haju ja maku kuin edellä, mutta selvästi voimakkaampi.

Espoo 26.10.1984
VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS
Elintarvikelaboratorio

Laboratorionjohtajan
sijainen


Martti Kiesvaara

Tutkija


Meri Suihko

MK/MS/me

LIITE

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Valtion teknillisestä tutkimuskeskuksesta saadun kirjallisen luvan perusteella.

Användning av Statens tekniska forskningscentralens (VTT) namn i reklambyte eller delvis publicering av denna rapport tillåtes endast med skriftligt begivande från Statens tekniska forskningscentral.

Taulukko 1. Kalanäytteiden aistinvaraisen arvioinnin keskiarvot

Näyte	Pyyntialue	Pyyntipäivä	Pituus (cm)	Paino (g)	Aistinvarainen arviointi						
					Raakana		Keitettyinä		Pist. yht. 0-22	< 5 pist. mausta	
					Ulkon. 0-2	Haju 0-4	Ulkon. 0-2	Haju Maku 0-4 0-10			
1.	5 Ulkunfemi, Luusua	30.8.84	42,5	400	1,7	3,1	1,8	3,4	7,0	17,0	0/7
2.	5 Ulkunfemi, Luusua	07.9.84	50	650	1,9	3,2	1,8	3,1	6,6	16,6	0/7
3.	5 Ruopsa	11.9.84	46	550	1,9	2,7	1,8	2,3	5,5	14,2	4/7
4.	8 Suomulahti	31.8.84	63	1600	1,8	2,4	1,5	2,0	4,2	11,9	7/7
5.	8 Suomulahti	31.8.84	42,5	450	1,9	2,9	1,7	2,3	4,8	13,6	6/7
6.	7 Lehtosalmi	31.8.84	49,5	600	1,8	3,2	1,8	3,2	6,9	16,9	0/7
7.	4 Kaisansalmi	17.8.84	58,5	1300	1,7	3,0	1,4	2,7	6,1	14,9	0/7
8.	4 Kaisansalmi	17.8.84	49,5	700	1,8	2,9	1,4	2,8	6,1	15,0	0/7
9.	2 Tohmon kylä	06.9.84	46	450	1,9	3,5	1,5	3,1	6,4	16,4	0/7
10.	2 Tohmon kylä	06.9.84	43,5	450	1,9	3,4	1,7	3,5	7,2	17,7	0/7
11.	3 Suorasaari	13.9.84	45,5	500	1,9	2,6	1,8	2,1	4,6	13,0	7/7
12.	3 Suorasaari	13.9.84	51	800	1,9	2,4	1,8	1,8	4,2	12,1	7/7

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS

STATENS TEKNISKA FORSKNINGSCENTRAL

TUTKIMUSSELOSTUS N:o

FORSKNINGSRAPPORT

Nr

ELI51124

Elintarvikelaboratorio

1

Tilaaaja Kemijoen vesiensuojeluyhdistys r.y.
Louhikkotie 14 B
96500 ROVANIEMI

Tilaus Tutkimuspyyntö päivätty 10.6.1985/Marjaleena Nenonen

Näytteet Pakastettuja kaloja 24 kpl (17 haukea ja 7 madetta).
Kaikki kalanäytteet on pyydetty 6.5.-5.6.1985 välisenä aikana.

Tehtävä Aistinvarainen arviointi

Tutkimuksen suoritus ja tulokset

Näytteet tutkittiin arvopistemenetelmällä aikaisempien tutkimusten tapaan (esim. ELI41703). Arvioijien lukumäärä vaihteli 5-8.

Saadut tulokset taulukossa 1 (liite).

Haukinäytteistä oli ihmisravinnoksi kelpaamattomia selvästi havaittavan virhemaun perusteella näytteet: MS4, X136, X152, MS11 ja MS31. Myös haukinäytteiden MS41, MS7, MS27 ja X101 laatua voitiin pitää korkeintaan välttävänä. Muissa hauki- tai madenäytteissä ei selvää virhemakua havaittu.

Espoo 11.7.1985

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS
Elintarvikelaboratorio

Laboratorionjohtajan
sijainen


Martti Kiesvaara

Tutkija


Raija-Liisa Kivikataja

MK/R-LK/me

LIITE

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Valtion teknillisestä tutkimuskeskuksesta saadun kirjallisen luvan perusteella.

Användning av Statens tekniska forskningscentralens (VTT) namn i reklam syfte eller delvis publicering av denna rapport tillåtes endast med skriftligt begivande från Statens tekniska forskningscentral.

Taulukko 1. Kalanäytteiden aistinvaraisen arvioinnin keskiarvot. Näytteet on pyydetty 6.5.-5.6.1985 välisenä aikana.

(liite 1)

Näyte	Kalaaji	Paino (g)	A i s t i n v a r a i n e n a r v i o i n t i							Pist. yht. 0-22	< 5 pist. mausta	Sanalliset kuvaillut
			Raakana		Keitettyä		Maku	Pist.	yht.			
			Ulkon. 0-2	Haju 0-4	Ulkon. 0-2	Haju 0-4						
MS41	Hauki	730	1,8	3,3	1,7	3,1	6,6	16,5	1/8	Epäpuhdas haju ja maku, karvas jälkimaku		
MS32	Hauki	750	1,8	3,3	1,8	3,3	7,1	17,3	0/6	Ruskehtava liha; pistävä, hiukan epäpuhdas maku		
MS4	Hauki	720	1,8	3,1	1,8	2,6	5,9	15,2	2/8	Pistävä, kemikaalimainen, saastetta muistuttava haju ja maku		
X136	Hauki	700	1,8	3,3	1,9	2,8	6,2	16,0	2/7	Hauras liha; vanha, epäpuhdas, jäteliöntä muistuttava haju ja maku		
X152	Hauki	580	1,8	2,7	1,8	1,4	3,9	11,6	6/7	Fenolimainen haju; bakelliittia tai jäteliöntä muistuttava haju ja maku		
MS23	Hauki	1550	1,8	3,5	1,8	3,3	7,7	18,1	0/8	Hieman eltaantunut, mutta puhdas haju ja maku		
MS53*	Hauki	750	1,9	3,4	2,0	3,2	7,8	18,3	0/6	Hyvä, valkea liha, puhdas haju ja maku		
MS40	Hauki	1150	1,8	3,3	1,9	3,1	7,5	17,6	0/6	Melko puhdas kala		
MS21	Hauki	670	1,9	3,4	1,8	3,3	7,3	17,7	0/8	Hauras, mureneva liha, maku hiukan outo, mutta tyydyttävä		
MS7	Hauki	930	1,8	3,3	1,4	2,7	6,0	15,2	1/6	Keitettyä harmahtava liha, epäpuhdas haju, jäteliöntä muistuttava maku		
MS132	Hauki	1175	1,8	3,2	1,7	3,2	7,2	17,1	0/6	Ei aivan puhdas kala		
MS27	Hauki	750	1,8	3,5	1,9	3,1	6,3	16,6	1/8	Hiukan epäpuhdas, jäteliöntä muistuttava maku		
X127	Hauki	780	1,8	3,3	1,9	3,4	7,6	18,0	0/7	Hyvä, puhdas kala		
X101	Hauki	900	1,9	2,6	1,7	2,8	6,0	15,0	0/7	Outo, hauras, niljakas rakenne, outo haju, epäpuhdas maku		
MS11	Hauki	500	2,0	3,0	1,6	2,7	5,6	14,9	3/5	Selvä jäteliöntä muistuttava haju ja maku		
MS31	Hauki	1150	1,8	3,1	1,8	3,1	6,0	15,8	2/7	Kuiva; vanha, eltaantunut, epäpuhdas maku		
MS1	hauki	550	2,0	3,0	2,0	3,3	7,2	17,5	0/5	Melko hyvä, mutta mauton		
MS42	Made	870	2,0	3,3	1,9	3,3	7,3	17,8	0/6	Hiukan vanha ja karvas maku		
MS91	Made	450	1,8	2,8	1,9	3,2	6,9	16,6	0/5	Raakana epäpuhdas haju; tunkkainen, vanha maku		
MS124	Made	1050	1,8	3,3	1,9	3,2	7,1	17,3	0/6	Hiukan tunkkainen, outo haju ja maku		
MS51	Made	610	2,0	3,1	1,8	3,5	7,3	17,7	0/5	Ehkä hiukan vanha, mutta puhdas maku		
MS6	Made	2100	2,0	3,3	1,9	3,3	7,4	17,9	0/6	Hiukan mauton		
MS2	Made	1350	1,8	2,9	1,9	3,1	7,3	17,0	0/6	Raakana epäpuhdas haju, hiukan outo haju ja maku		
MS102	Made	1450	1,8	3,3	2,0	3,4	7,5	18,0	0/6	Hyvä, puhdas kala		

* näytteeseen merkitty MS3



KEMIÖN VESIENSUOJELUYHDISTYS r.y.

KOODIEN SELITYKSET:

Alue II Tohmo

Haukinäytteet MS11, MS1, MS32, MS31, MS4

Alue III Suorasaari

Haukinäytteet X136, X152

Alue IV Kaisalahti

Haukinäytteet MS41, MS27

Madenäyte MS42

Alue V Luusua

Haukinäytteet X127, X101

Madenäyte MS91

Alue VII Lehtosalmi

Haukinäytteet MS7, MS23, MS21

Madenäytteet MS124, MS51

Alue VIII Suomulahti

Haukinäytteet MS 53, MS40, MS132

Madenäytteet MS6, MS2, MS102

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS
STATENS TEKNISKA FORSKNINGSCENTRAL

TUTKIMUSSELOSTUS N:o
FORSKNINGSRAPPORT Nr

ELI667

Elintarvikelaboratorio

1 (2)

Tilaaaja Kemijoen vesiensuojeluyhdistys r.y.
Marjaleena Nenonen
Louhikkotie 14 B
96500 ROVANIEMI

Tilaus Tutkimuspyyntö päivätty 30.10.1985/Marjaleena Nenonen

Näytteet Pakastettuja muikkuja, 18 näytettä. Kaloissa sisälmykset mukana.

Tehtävä Aistinvarainen laadunarviointi

Tutkimuksen suoritustapa:

Pakastettujen kalojen annettiin sulaa hitaasti +4°C:ssa, minkä jälkeen ne puhdistettiin. Näytteiden ulkonäkö ja haju arvioitiin ensin raakana. Tämän jälkeen näytteet keitettiin maistamista varten alumiinifolioihin käärittyinä höyryssä ilman suola- tai maustelisyksiä. Koodikirjaimin varustettujen, satunnaistetussa järjestyksessä esitettyjen näytteiden arviointiin osallistui neljästä seitsemään kalan aistinvaraiseen arviointiin harjaantunutta henkilöä. Kalojen pienestä koosta johtuen kullakin arvioidulla oli kokonainen kala arvioitavana. Testeissä käytettiin pistemenetelmää, jossa kalan ulkonäkö (raakana ja keitettynä) arvioitiin asteikolla 0-2, haju (raakana ja keitettynä) asteikolla 0-4 ja maku (keitettynä) asteikolla 0-10. Annetuista pisteistä laskettiin keskiarvot. Maun asteikossa 5 tai sitä alempi pistemäärä merkitsee, että näyte katsotaan selvästi havaittavan makuvirheen perusteella ihmisravinnoksi kelpaamattomaksi. Arvioijien oli kuvailtava havaitsemansa virrehajut ja -maut mahdollisimman tarkasti.

Tutkimuksen tulokset

Arvioinnin tulokset on esitetty taulukossa 1 (liite). Näytteistä esitettiin seuraavia sanallisia arvioita:

- M1 : Puhdas, mutta hiukan vanhahtava haju ja maku
- M2 : Melko hyvä, mutta muutamassa kalassa heikko outo kemikaalimainen sivumaku
- M3 : Hyvä, puhdas
- M4 : Hyvä, puhdas
- M5 : Vähän epäpuhdas maku, muutamassa kemikaalimainen sivumaku
- M6 : Raakana pehmeä rakenne, keitettynä vähän vanha haju ja maku, yhdessä kalassa outo kemikaalimainen sivumaku
- M7 : Hyvä, puhdas
- M8 : Melko hyvä, hiukan vanha maku
- M9 : Epäpuhdas, outo kemikaalimainen virrehaju ja -maku

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Valtion teknillisestä tutkimuskeskuksesta saadun kirjallisen luvan perusteella.

Användning av Statens tekniska forskningscentral (VTT) namn i reklam syfte eller delvis publicering av denna rapport tillåtes endast med skriftligt begärande från Statens tekniska forskningscentral.

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS
STATENS TEKNISKA FORSKNINGSCENTRAL

TUTKIMUSSELOSTUS N:o
FORSKNINGSRAPPORT Nr

ELI667

Elintarvikelaboratorio

2 (2)

- M10: Vanhahko haju ja maku
M11: Melko hyvä, hieman eltaantunut maku
M12: Vähän epäpuhdas haju ja maku, joissakin lievä virhemaku
M13: Ruskehtava liha, tunkkainen haju ja maku
M14: Ruskehtava liha, puhdas, mutta hiukan vanhahtava haju ja maku
M15: Vanhahtava maku
M16: Ruskehtava liha, haju outo, tunkkainen; lievä mudan maku
M17: Ruskehtava liha, muuten hyvä
M18: Puhdas, mutta vähän eltaantunut maku

Näytteitä M5, M6 ja M9 yksi tai kaksi arvioijaa piti ihmisravinnoksi kelpaamattomana selvästi havaittavan kemikaalimaisen virhemaun vuoksi. Muut näytteet olivat melko puhtaita. Lähes kaikissa kaloissa oli vähän vanhahtava haju ja maku, mikä ainakin osittain aiheutui siitä, että ne oli pakastettu sisälmyksineen.

Espoo 10.1.1986

Vs. laboratorionjohtaja


Martti Kiesvaara

Apulaistutkija


Mari Laamanen

LIITTEET

MK/ML/ehf

Taulukko 1. Muikkunäytteiden aistinvaraisen arvioinnin keskiarvot

Näyte	Pyyntialue	Pyyntipäivä	Kpl	A i s t i n v a r a i n e n a r v i o i n t i					
				Raakana		Keitettyinä		Pist. < 5 pist. yht.	mausta
				Ulkon. 0-2	Haju 0-4	Ulkon. 0-2	Haju 0-4		
M1	Tohno	4.10.85	10	2,0	3,6	1,8	3,3	7,4	18,1
M2	"	9.10.	10	2,0	3,8	1,7	3,5	7,0	18,0
M3	"	11.10.	10	2,0	3,7	1,8	3,3	7,4	18,2
M4	Noidanselkä	1.10.	10	2,0	3,7	1,8	3,4	7,6	18,5
M5	Isokylä	10.10.	10	2,0	3,9	1,8	3,2	6,6	17,5
M6	"	15.10.	4	1,9	3,6	1,7	3,1	5,8	16,1
M7	Ämmänselkä	25.9.	10	1,9	3,7	1,9	3,4	7,7	18,6
M8	Kaisanlahti	26.9.	10	1,9	3,8	1,9	3,3	7,1	18,0
M9	Ämmänselkä	27.9.	10	1,9	3,8	1,9	3,0	6,0	16,0
M10	Lautasalmi	17.9.	10	1,9	3,8	1,9	3,1	6,8	17,5
M11	Reinikaperä, osa-alue V	24.9.	10	1,9	3,8	1,8	3,1	7,1	17,7
M12	Reinikanperä	8.10.	10	1,9	3,8	1,8	3,1	6,7	17,3
M13	Askanselkä	11.9.	10	1,8	3,5	1,6	3,0	6,8	16,7
M14	"	20.9.	10	1,7	3,3	1,6	3,2	7,4	17,2
M15	Lehtosalmi	24.9.	10	1,8	3,5	1,7	2,9	6,8	16,7
M16	Suomulahti	12.9.	10	1,8	3,5	1,7	3,2	6,9	17,3
M17	" , Hietaselmä	19.9.	10	1,8	3,5	1,7	3,2	7,8	18,0
M18	"	2.10.	10	1,8	3,5	1,9	3,1	7,1	17,4

Hartsihappojen ja kloorifenolien kertymisestä Kemijärven haukiin

Kevään 1984 koekalastuksen yhteydessä pyydettiin Kemijärveltä haukia 7 alueelta haju- ja makuanalyyseihin. Neljän alueen hauista otettiin lisäksi maksa- ja sappinäytteet kemiallisia määräyksiä varten.

Kemiallisten analyysien tarkoituksena oli selvittää Kemijärven sellutehtaan jätevesien haitallisten aineiden pääkomponenttien hartsihappojen ja kloorofenolien kertymistä sekä kertymisen suhdetta haju- ja makuanalyyseistä saatuihin tuloksiin. Esitetyt tulokset perustuvat Veijo Miettisen 8.3. 1985 laatimaan tutkimusselostukseen.

Sappinäytteistä analysoitujen vapaiden ja konjugoituneiden hartsihappojen ja kloorifenoleiden pitoisuudet on esitetty taulukoissa 1 ja 2. Kukin tulos on kolmen, 2-4 sappinäytteen osanäytteen keskiarvo. Taulukoihin on laskettu myös haju- ja makupisteet 0-18 asteikolla vesiensuojeluyhdistykseltä saaduista tuloksista.

Maksanäytteet olivat niin pieniä, että luotettavia analyysijä ei niistä voitu tehdä. Tulosten tulkintaa vaikeuttaa aineiston pienuus ja se, että nyt tutkitusta kalalajista, hauesta ei ole aikaisempaa tietoutta.

Taulukossa 1 on esitetty vapaiden, näytteestä suoraan uutettavissa olevien yhdisteiden pitoisuudet sapessa. Todetut pitoisuudet ovat kirjolohella tehdyissä 30 vrk pituisissa altistuksissa 1 mm. Kajaaninjoella (Miettinen ym. 1982) ja Varkaudessa (Miettinen ym. 1984) saatuihin pitoisuuksiin verrattuna hyvin pienet. Yhtäläisyyksiä aikaisempiin tutkimuksiin verrattuna ovat: hartsihappojen pääkomponentti on dehydroabiettiin happo ja kloorifenolien kertyminen on suurimmillaan lähivaiikutusaluetta kauempana, tässä Kaisanlahden haukien sapessa.

Tohmonkylän näytteen muita näytteitä korkeampi kloorifenolipitoisuus johtuu yhden osanäytteen (ilmeisimmin yhden hauen sapen) korkeasta pitoisuudesta.

Taulukossa 2 on esitetty vastaavasti maksassa konjugoitujen yhdisteiden pitoisuudet sapessa. Tuloksista voidaan todeta, että kaikkien alueiden haukien sappinäytteissä on tyypillinen sellutehtaan jätevesien aikaansaama hartsihappokoostumus; myös vartailualueeksi valitun Tohmonkylän hauissa (dehydroabietiinihapon pitoisuus korkein), jotka ovat joko vaeltaneet jätevesien vaikutusalueella tai alueelle on levinnyt jätevesiä. Pitoisuudet ovat kuitenkin verraten pieniä, Suorasaaren hauissakin noin 20. osa siitä mitä todettiin 30 päivän kirjolohialtistuksessa syksyllä 1984 Kajaanijoen Paltajärvelä 8 km alavirtaan Kajaani Oy:n hiomosta ja paperitehtaasta. Myös kloorifenolipitoisuudet ovat melko pieniä. Suorasaaren hauissa ne ovat samaa tasoa kuin Paltajärven kirjolohissa (vrt. Miettinen ym. 1986).

Saadut tulokset heijastuvat melko hyvin haju- ja makuanalyysien tuloksissa, vaikka nämä osoittavatkin kertymistä kalan lihakseen. Saman suuntaisia tuloksia on saatu Kajaanijoen ja Varkauden kirjolohialtistuksissa.

VM 12.2.1987

Taulukko 1. Vapaat hartsihapot ja kloorifenolit ($\mu\text{g/g}$) Kemijärven haukien sappinesteessä.

(liite 2)

	Tohmankylä	Suorasaari	Kaisanlahti	Luusua
HARTSIHAPOT				
Pimaarihappo	-	-	-	-
Sandarakop. happo	-	-	-	-
Isopimaarihappo	-	0,27	0,16	-
Palustriini- ja levop. happo	-	-	-	-
Dehydroabietiinihappo	-	0,57	0,52	0,38
Abietiinihappo	-	-	-	-
Yhteensä kuivap.	-	0,84	0,68	0,38
Yhteensä tuorep.	-	0,14	0,11	0,06
KLOORIFENOLIT				
2,6 -dikloorifenoli	-	-	-	-
2,4,6 -trikloorifenoli	-	-	-	-
tetrakloorifenoli	-	-	-	-
pentakloorifenoli	0,01	-	0,04	0,01
3,4,5 -triklooriguajakeli	-	-	-	-
4,5,6 -triklooriguajakeli	(1,00)	0,06	0,64	0,29
tetraklooriguajakeli	-	-	-	-
trikloorisyringoli	-	0,04	-	-
Yhteensä kuivap.	(1,01)	0,10	0,68	0,30
Yhteensä tuorep.	(0,17)	0,02	0,11	0,05
Haju- ja makupisteet 0-18	12,2	10,9	13,3	14,0

Taulukko 2. Konjugoituneet hartsihapot ja kloorifenolit ($\mu\text{g/g}$) Kemijärven haukien sappinesteessä

	Tohmankylä	Suorasaari	Kaisanlahti	Luusua
HARTSIHAPOT				
Pimaarihappo	5,14	32,32	10,18	1,61
Sandarakop. happo	-	6,37	2,17	-
Isopimaarihappo	2,88	26,44	13,92	1,51
Palustriini- ja levop. happo	-	3,01	0,73	-
Dehydroabietiinihappo	7,45	23,54	21,50	7,44
Abietiinihappo	-	21,00	10,69	0,77
Yhteensä kuivap.	15,47	112,68	59,19	11,33
Yhteensä tuorep.	2,56	18,78	9,87	1,89
KLOORIFENOLIT				
2,6 -dikloorifenoli	-	4,09	2,58	-
2,4,6 -trikloorifenoli	(2,59)	0,08	0,17	-
tetrakloorifenoli	-	0,17	0,06	-
pentakloorifenoli	-	0,10	0,42	-
3,4,5 -triklooriguajakeli	-	-	0,20	-
4,5,6 -triklooriguajakeli	6,15	19,21	4,88	0,63
tetraklooriguajakeli	-	3,08	0,31	-
trikloorisyringoli	-	0,14	-	-
Yhteensä kuivap.	8,74	26,87	8,62	0,63
Yhteensä tuorep.	1,66	4,48	1,44	0,10
Haju- ja makupisteet 0-18	12,2	10,9	13,3	14,0

KEMIJÄRVEN KALOJEN AISTINVARAINEN ARVOSTELU 1972 ja 1973

VTT:n makutestin tuloksia

	elokuu 1972	huhtikuu 1973	elo-syyskuu 1973
	<u>ahven</u> <u>hauki</u>	<u>made</u> <u>hauki</u>	<u>ahven</u> <u>hauki</u>
Piste 1 Kiviniemi	16.8, <u>7.4</u> 0/6	17.7, <u>7.3</u> 17.5, <u>7.5</u> 0/7 0/7	18.8, <u>7.8</u> 18.9, <u>8.0</u> 0/6 0/7 19.2, <u>8.3</u> 19.0, <u>8.2</u> 0/6 0/7
Termusniemen pisteen yläpuolelta, tehtaan jätevesien purkuputken alapuolelta. Ostettuja kaloja		14.2, <u>4.8</u> 3/7 15.5, <u>6.7</u> 1/7	
Piste 2 Termusniemen pohjapadon yläpuolella	+) <u>10.3,3.3</u> 6/6	14.8, <u>5.6</u> 1/7 17.3, <u>7.9</u> 0/7	12.8, <u>4.7</u> 4/6 11.3, <u>4.1</u> 7/7 12.0, <u>4.2</u> 7/7 11.0, <u>4.2</u> 6/7
Piste 3 Kiisangänseikä	17.4, <u>6.8</u> 14.8, <u>6.7</u> 0/6 0/6	15.1, <u>5.4</u> 2/7 14.5, <u>6.0</u> 1/7	Piste 3-4 Antinsaari 15.3, <u>5.8</u> 15.4, <u>6.0</u> 0/6 0/7
Piste 4 Tossanselkä	15.1, <u>6.8</u> 0/6	18.2, <u>7.3</u> 14.6, <u>5.6</u> 0/7 2/7	17.9, <u>7.3</u> 16.3, <u>6.2</u> 0/6 0/7 17.4, <u>6.8</u> 0/6 18.3, <u>7.4</u> 0/6
Piste 5 Kauhaselkä	17.1, <u>6.7</u> 0/6		
Piste 6 Jumisko			17.8, <u>7.5</u> 15.8, <u>6.3</u> 0/6 0/7 17.5, <u>7.2</u> 18.7, <u>7.9</u> 0/6 0/7 17.7, <u>7.3</u> 16.1, <u>6.8</u> 0/6 0/7 15.2, <u>5.8</u> 1/5
Vertailu	18.9, <u>8.0</u> 0/6	18.8, <u>8.1</u> 0/7	pisteen 1 kalat

16.8,7.4 = pisteitä yhteensä, maun keskiarvo
0/6 ei kelpaavaksi - arviointeja

+) näytteessä vain kaksi ahventa, joista toinen
syötäväksi kelpaava

○ = maun keskiarvo < 5

○ = ei kelpaavaksi - arviointeja, maun keskiarvo > 5

VALTION TEKNILLINEN
TUTKIMUSKESKUS
Elintarvike-
laboratorio

TUTKIMUSSELOSTUS

N:o A79C8/75

1(2)

Tilaaaja:

Kemijoen vesiensuojeluyhdistys r.y.
Lohikotie 14 A 1
96500 Rovaniemi 50

Tilaus:

1975-10-14, toiminnanjohtaja Marjaleena Nenonen

Näytteet:

Elokuussa 1975 pyydyttyjä haukinäytteitä, jotka
merkittiin 1-10. Näytteissä oli seuraavat merkin-
nät:
1. Termusniemi 26.8.
2. Termusniemi 29.8.
3. Termusniemi 29.8.
4. Termusniemi 29.8.
5. Antinsaari 27.8.
6. Antinsaari 27.8.
7. Antinsaari 27.8.
8. Kauhanselkä 27.8. (vertailunäyte)
9. Kauhanselkä 27.8. (" ")
10. Tossanselkä 22.8.

Kalat, joista oli poistettu sisälmykset, oli pa-
kastettu ja ne toimitettiin pakastettuina lento-
kuljetuksena elintarvikelaboratorioon tutkitta-
viksi

Tehtävä:

Aistinvarainen arvostelu

Tutkimuksen suoritus tapa:

Pakastettujen kalojen annettiin sulaa hitaasti
yli yön +4 C:ssa, minkä jälkeen ne puhdistettiin.
Osa kustakin näytteestä jätettiin arvosteltavaksi
raakana, osa keitettiin maistamista varten höyry-
ssä ilman suola- tai muuta lisäystä. Näytteet va-
rustettiin koodikirjaimin ja ne esitettiin arvos-
telijoille arvotussa järjestyksessä. Kalat arvos-
tehtiin kahdessa erässä. Arvosteluun osallistui
kuusi kalan makuarvosteluun tottunutta henkilöä.
Arvostelu tapahtui arvopistementelmällä, jossa
käytettiin seuraavaa asteikkoa:

A. Arvostelu raakana

Ulkonäkö O-2 pistettä
Haju O-4 " "

B. Arvostelu keitettynä

Ulkonäkö O-2 pistettä
Haju O-4 " "
Maku O-10 " "

Arvostelussa annetuista pisteistä laskettiin kes-
kiarvot ja yhteispistemäärä kullekin näytteelle.
Laskettaessa katsottiin, että jos mausta oli an-
nettu pisteitä 5 tai vähemmän, näytettä ei ole pi-
detty ihmisravinnoksi kelpaavana. Arvostelijoiden
oli perusteltava antamansa huonot pisteet ja heidän

Tämän selostuksen esittäminen on sallittu vain Valtion teknillisestä tutkimuskeskuksesta saatun kirjallisen luvan perusteella.

6.9.201

VALTION TEKNILLINEN
TUTKIMUSKESKUS
Elintarvike-
laboratorio

TUTKIMUSSELOSTUS

N:o A79C8/75

2(2)

Tulokset:

Arvopisteiden keskiarvet ja arviointi ihmisravin-
noksi kelpaavuudesta ovat seuraavassa taulukossa.

Näyte

R a a k a n a K e i t e t y n ä P i s t . E i k e l p a a v a k s i
Ulkonäkö Haju Maku yht. arviointi

1	1.9	3.4	1.7	3.4	7.4	17.8	0/6
2	1.9	3.4	1.7	3.5	7.7	18.2	0/6
3	1.9	3.5	1.6	3.4	7.9	18.3	0/6
4	1.9	3.4	1.4	3.4	7.4	17.5	0/6
5	2.0	3.7	1.8	3.6	7.8	18.9	0/6
6	2.0	3.8	1.9	3.8	8.1	19.6	0/6
7	2.0	3.7	1.8	3.4	7.4	18.3	0/6
8	2.0	3.6	1.7	3.5	8.0	18.8	0/6
9	2.0	3.7	1.7	3.7	7.9	19.0	0/6
10	1.9	3.5	1.6	3.4	7.1	17.5	0/6

Sanalliset arvostelut:

Näyte

1 kohtalaisen hyvä, tosin hieman puiseva
2 puhdas maku, maunon ja puisevahko
3 hyvää hankaa
4 väri keitettynä ruskehtava, ei virhemakua,
mutta ei erityisen maukas
5 ei virhettä hajussa eikä maussa, hieman puise-
va
6 ei virhettä hajussa eikä maussa
7 hieman maunon ja puiseva, muuten normaali
8 ei virhemakua eikä -hajuja
9 normaalia hankaa
10 ei selvää virhemakua, mutta vetinen ja pui-
seva

Otaniemi 1975-11-11
VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS
Elintarvikelaboratorio

Tutkija

Taina Kuusi

Tutkija

Meri Suihko

TK/MS/ms

Tämän selostuksen esittäminen on sallittu vain Valtion teknillisestä tutkimuskeskuksesta saatun kirjallisen luvan perusteella.

147

LIITE 4

**RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS,
KALANTUTKIMUSOSASTO**

MONISTETTUJA JULKAISUJA

- No 46. Nahkiainen-nejonögon -symposiumin, 17.—18.10.1979 Kalajoki. Toim. T. Järvenpää ja K. Westman. Helsinki 1986. 107 s.
- No 47. LEHTONEN, H., BÖHLING, P. och HUDD, R.: Siken och sikfisket i Kvarkenområdet. Helsinki 1986. 76 s.
- No 48. Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1986. Helsinki 1986. 178 s.
- No 49. ERONEN, T., HANSKI, A., HYYTINEN, L. ja KAIJOMAA, V.-M.: Vuoksen vesistöalueen lohi- ja taimenkantojen hoidon puiteohjelma. Helsinki 1986. 117 s.
- No 50. TUUNAINEN, P., VUORINEN, P., RASK, M., JÄRVENPÄÄ, T. ja VUORINEN, M.: Happaman laskeuman vaikutukset kaloihin. Raportti vuodelta 1985. English summary: Effects of acidic deposition on fish, Report 1985. 1—39.
TIKKA, J. ja PAASIVIRTA, L.: Ahvenen populaatiorakenne, kasvu ja tuotanto kahdessa eteläsuomalaisessa metsäjärvessä. 40—63. Helsinki 1986.
- No 51. Valtion kalanviljelyn VII neuvottelupäivät 12.—14.4. 1983 Punkaharjulla. Toim. A. Vihervuori. Helsinki 1986. 119 s.
- No 52. NIKINMAA, B.: Inverkan av ljus och insektilskott till födan på tillväxten hos laxyngel Salmo salar. Helsinki 1986. 79 s.
- No 53. Papers presented at ICES Statutory Meetings in 1984—86 by Finnish participants. Helsinki 1986. 260 pp.
- No 54. JÄRVENPÄÄ, T.: Veden vähähappisuuden ja happamuuden vaikutukset ravun hemolymfaan. Helsinki 1986. 64 s.
- No 55. NYLUND, V.: Ravun loisen, *Psorospermium haeckeli* Hilgendorf rakenne, haittavaikutukset ja taksonominen asema. Helsinki 1986. 60 s.
- No 56. KETTUNEN, J. ja HILDÉN, M.: Populaatioanalyysi ja sen herkkyys parametrien muutoksille. Helsinki 1986. 50 s.
- No 57. IKONEN, E., JUTILA, E., KOLJONEN, M.-L., PRUUKI, V. ja ROMAkkANIEMI, A.: Tornionjoen vesistön meritaimenkantojen tila, geneettiset erot ja viljelytarpeet. Helsinki 1986. 103 s.
- No 58. SALOJÄRVI, K. ja HUUSKO, A.: Sotkamon reitin velvoitehoidon tulokset v. 1981—1985, tuloksiin vaikuttavat tekijät ja suositukset hoidon kehittämiseksi. Helsinki 1987. 311 s.
- No 59. HEINONEN, M.: Suur-Saimaan siikojen taksonomia ja geneettinen muuntelu. Helsinki 1987. 88 s.
- No 60. PENNANEN, J.T.: Kokemäenjoen vesistön toutaimen hoito- ja suojeleuohjelma. Helsinki 1987. 56 s.
- No 61. Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1987. Helsinki 1987. 184 s.
- No 62. IKONEN, E., AHLFORS, P., MIKKOLA, J. ja SAURA, A.: Meritaimenen ja lohen elvyttäminen Vantaanjoen vesistössä. Helsinki 1987. 106 s.
- No 63. WESTMAN, K., SOIVIO, A., AUTTI, M., JUOLA, M., ARO, M., NENONEN, O. ja TUUNAINEN, P.: Kemi- ja Iijoen lohivelvoitteen hoito. Helsinki 1987. 81 s.
- No 64. JUNTUNEN, K.: Kromosomimääritys apuna siikojen taksonomisten ongelmien ratkaisemisessa. Helsinki 1987. 77 s.
- No 65. PARTANEN, H.: Kalan markkinoinnin nykytila ja kehittäminen Inarin kunnan alueella. Helsinki 1987. 110 s.
- No 66. SARJAMO, H. ja HONKASALO, L.: Kirakkajoen vesistön säännöstelyn vaikutukset Rahajärven, Hammasjärven ja Ukonjärven kalakantoihin sekä kalakantojen hoitosuunnitelma. Helsinki 1987. 70 s.
- No 67. TUUNAINEN, P., VUORINEN, P.J., RASK, M., JÄRVENPÄÄ, T. ja VUORINEN, M.: Happaman laskeuman vaikutukset kaloihin. Raportti vuodelta 1986. English summary: Effects of acidic deposition on fish, Report 1986. Helsinki 1987. 72 s.

SISÄLTÖ

HEIKINHEIMO-SCHMID, O., NENONEN, M., LIEKONEN, E. ja HUUSKO, A.: Kalastus Kemijärvessä vuonna 1980	1—42
HEIKINHEIMO-SCHMID, O.: Kalastus Kemijärvessä vuonna 1982	43—82
PARTANEN, H.: Selvitys Kemijärven kalan markkinoinnista	83—111
NENONEN, M.: Selvitys Kemijärven kaloissa esiintyvistä haju- ja makuvirheistä	113—147
TIKKANEN, P. ja HELLSTEN, S.: Muikun kutualueista ja mädin selviytymisestä Kemijärvessä vuosina 1982—1985	149—173
HUUSKO, A. ja KARTTUNEN, V.: Kalanpoikasten esiintymisestä Kemijärvessä vuonna 1985	175—194
HUUSKO, A.: Siian ja ahvenen ravinnosta Kemijärvessä	195—222
HEIKINHEIMO-SCHMID, O. ja HUUSKO, A.: Kalojen vaellus Kemijärvestä alavirtaan	223—251